AUS DER CHIRURGISCHEN ABTEILUNG DES FREIBURGER DIAKONISSENHAUSES. CHEFARZT: PROF. DR. HOSEMANN.

ZUR RUPTUR DES MUSC. QUADRICEPS FEMORIS UND SEINER SEHNE

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWUERDE

DER HOHEN MEDIZINISCHEN

FAKULTAET DER ALBERT-

LUDWIGS-UNIVERSITAET ZU

FREIBURG IM BREISGAU.

VORGELEGT VON

HUGO MAHLKE

AUS BAD KREUZNACH (RHLD.)

ENDINGEN AM KAISERSTUHL 1934. BUCHDRUCKEREI E. J. KNIEBUEHLER.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

ZUR RUPTUR DES MUSC. QUADRICEPS FEMORIS UND SEINER SEHNE.

Referent: Prof. Dr. Hosemann

Dekan: Prof. Dr. Kapfhammer

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Albert-Ludwigs-Universität zu Freiburg im Breisgau.

Bei Kontinuitätstrennungen des Musc. quadriceps handelt es sich nach den Erfahrungen Sédillots sehr oft um eine Ausreißung der Muskelfibrillen aus den Sehnenfasern, weniger häufig um reine Muskelzerreißungen, am seltensten um solche im Bereiche des Sehnengebietes. Diese Beobachtung läßt sich nicht in Einklang bringen mit einer Zusammenstellung von Maydl, die 61 Fälle von Quadriceps- und Quadricepssehnenrupturen umfaßt; aus dieser ergibt sich ein hinsichtlich der prozentualen Lokalisation weitaus anderer Wert. Die 61 Fälle setzen sich bei eingehender Prüfung folgendermaßen zusammen:

10 Fälle von reinen Muskelrissen:
Verletzungsmechanismus in 8 Fällen: indirekt (stets partiell im Bereiche des Musc. rect. fem.);
Verletzungsmechanismus in 2 Fällen: direkt;

2 Fälle von Rupturen an der Uebergangsstelle vom Muskel- ins Sehnengebiet:
Verletzungsmechanismus in 2 Fällen: indirekt;

8 Fälle von reinen Sehnenrissen:
Verletzungsmechanismus in 8 Fällen: indirekt;

9 Fälle von Abrissen über der Patella:
Verletzungsmechanismus in den 9 Fällen: indirekt.

In den vorgenannten Fällen handelt es sich um nachweisbar echte Zerreißungen des Quadriceps oder seiner Sehne oder an der Uebergangsstelle von Muskel in Sehne.

In 16 Fällen entstand die Kontinuitätstrennung an der patellaren Insertion:
Verletzungsmechanismus in allen Fällen: indirekt.

16 Fälle von unbestimmter Lokalisation:
Verletzungsmechanismus in 14 Fällen: indirekt;
Verletzungsmechanismus in 2 Fällen: direkt.

Die letzten 32 Fälle können nicht als echte Rupturen angesehen werden, da die darüber bestehenden Angaben nicht eindeutig genug sind. Die Vermutung liegt nahe, daß es sich in den Fällen, wo die Sehnen an ihrer Insertionsstelle an der Kniescheibe abgerissen sind, mehr oder weniger um indirekte Patellarfrakturen handelte; in den Fällen, wo die Angaben über die Lokalisation der Zerreißung fehlen, ist eine Einreihung in eine bestimmte Gruppe nicht möglich. Deshalb dürfen diese 32 Fälle nicht ohne weiteres als echte bezeichnet werden.

Diese Aufstellung spricht also klar gegen die Auffassung von Sédillot. Für uns mag es genügen, festzustellen, daß eine Kontinuitätstrennung an jeder Stelle des Quadriceps auftreten kann. Aus der Statistik von Maydl ergibt sich weiter, daß die Ruptur selten doppelseitig, sondern meist einseitig ist. Von 49 einseitigen Zerreißungen konnte Maydl in 22 Fällen die befallene Seite genauer angeben, und zwar waren in 11 Fällen das rechte und in den anderen 11 Fällen das linke Bein befallen. Es handelt sich also scheinbar um eine gleiche Verteilung auf beide Extremitäten. In Bezug auf das Alter konnte nachgewiesen werden, daß hauptsächlich Individuen zwischen dem 40. und 75. Lebensjahr befallen werden. Diese Bevorzugung des vorgeschrittenen Alters ist verständlich, wenn man die allmähliche Einbuße der Muskelelastizität und die gesteigerten Anforderungen an den Muskel selbst berücksichtigt (Küttner). In 51 Fällen ließ sich aus der Aufstellung von Maydl das befallene Geschlecht erkennen; es handelte sich in 46 Fällen um Männer und in 5 Fällen um Frauen. Die mögliche Annahme, daß es sich hier bis zu einem gewissen Grade um eine Berufskrankheit handeln könne, wird mit der Begründung abgelehnt, daß die meisten indirekten Rupturen nicht bei der Berufsausübung entstanden sind. Die Ursachen hierfür mögen vielmehr in der Tatsache zu suchen sein, daß das männliche Geschlecht weitaus mehr Neigung zu energischen, rücksichtslosen Bewegungen zeigt als das weibliche und sich so entsprechend öfters der Gefahr einer unvermuteten Kraftanstrengung aussetzt. Vogel weist auch in einer Arbeit darauf hin, daß Frauen auffallend von Muskelverletzungen verschont bleiben.

Krankhaft veränderte Muskeln nach verschiedenen Krankheiten wie Typhus, Scharlach, Variola, akuter Miliartuberkulose, Tabes, Alkoholismus, Rheumatismus, Arteriosklerose, Arthritis deformans u. a. rupturieren bedeutend leichter als normale. Wiederholt ist auch darauf hingewiesen worden, daß in Fällen von Quadricepszerreißungen Veränderungen in der Quadricepssehne vorgefunden wurden, am häufigsten Knochen- oder Knorpelstückchen. Köhl hat in einem Fall in einer Sehne drei nebeneinander liegende haselnuß- bis walnußgroße Knorpelstückchen nachgewiesen; Chavannaz fand einmal ein mandelgroßes Stück der Kniescheibe, das ihrem oberen und äußeren Rand entstammte, mit herausgebrochen. In Axhausens Fall hatten die vorgefundenen Stücke die Gestalt eines Kegels, der mit der Spitze nach der Patella gerichtet war. Die Möglichkeit, daß diese Stücke aus der Kniescheibe ausgerissen worden waren, konnte ausgeschlossen werden; Axhausen kam vielmehr zu der Ueberzeugung, daß sie durch einen dissezierenden Prozeß im Knochen zustande gekommen waren. Eine solche vorbereitende Osteochondritis nimmt er auch für die übrigen Fälle, in denen Knochenkörper gefunden wurden, als eigentliche Ursache der Quadricepsruptur an, sodaß in diesen Fällen der Unfall nur als letzte Gelegenheitsursache mitwirkt. Nachträglich soll hier noch erwähnt werden, daß in die Rubrik der krankhaften Muskelveränderungen auch solche fallen, die speziell nach Lues beobachtet wurden. In einigen Fällen konnte auch die Ruptur des Quadriceps durch eine degenerative Verfettung bei fetten Menschen erklärt werden (Maydl, Vulpius, Vogel).

Die Quadricepsrupturen können durch eine direkte oder indirekte Gewalteinwirkung auf den Muskel entstehen, ganz selten auch passiv nach krankhaften Muskel- bezw. Sehnenveränderungen. Die auf indirektem Weg zustandegekommenen Kontinuitätstrennungen sollen nur kurz in das Bereich der Betrachtung gezogen werden. Ihre Ursache ist meistens darin zu suchen, daß der Quadriceps sich bei drohendem Fall nach vorne (nach Straucheln, Ausrutschen oder nach einem unerwarteten Hängenbleiben in einer Lücke, usw.) ad maximum

kontrahiert, der Körper hat das Bestreben durch plötzliches, instinktives Nachrückwärtswerfen das verlorene Gleichgewicht wiederherzustellen, dabei wird der äußerst angespanne Quadriceps überdehnt und rupturiert. Es handelt sich immer um Muskelanspannungen, die ohne genauere Ueberlegung überstürzt, ängstlich ausgeführt werden. In all diesen Fällen mußte also die Ruptur dem Fall vorausgegangen sein. Dafür, daß auch umgekehrt der Fall der Zerreißung vorausgehen kann, spricht eine Beobachtung von Dupuy:

> Eine Frau stürzte eine Treppe hinunter; um nicht gegen eine Wand geschleudert zu werden, stemmte sie die Kniee an, d. h. sie versetzte sie in straffste Extension; beim Aufprall auf die betreffende Wand wurde aber dieser Anspannungszustand überwunden durch die Fallkraft, die stärker war als die Kontraktion des Muskels.
> Folge: Ruptur.

Eine weitere Form der indirekten Verletzungsart besteht — wie es auch Graßheim auf der ersten Versammlung der Deutschen Gesellschaft für Unfallheilkunde, Versicherungs- und Versorgungsmedizin vom 23. September 1922 in Leipzig zum Ausdruck gebracht hat — in einer plötzlichen, heftigen, schlecht koordinierten Quadricepskontraktion; diese ist gar nicht so selten.

> Als Beispiel sei aus einem Fall von De Lamer und Régeard angeführt: bei dem Versuch, das Bein aus einer Einklemmung frei zu machen, riß der Rectus femoris an der Vereinigungsstelle des oberen und mittleren Drittels.

Auffallend ist, daß in den Fällen von Quadricepszerreißungen, die indirekt entstanden sind, sehr oft Menschen mit kräftig entwickelter Muskulatur befallen werden.

Die Erscheinungen einer Quadricepsruptur sind leicht zu deuten. Sichere Zeichen sind der peitschenhiebähnliche, plötzliche, jähe Schmerz, der gewöhnlich richtig in das Verletzungsgebiet am Oberschenkel lokalisiert wird; ferner die typische, immer wieder von den Patienten betonte Angabe, sie hätten im verletzten Oberschenkel das Gefühl des Krachens, des Nachgebens, des Zerreißens gehabt. Mit dem Augenblick der Verletzung setzt auch die Funktionsstörung ein, die je nach dem Grad der Ruptur mehr oder weniger stark ausgeprägt sein kann.

Handelt es sich um Fälle partieller Rupturen — auch solche sind garnicht so selten — dann kann zumindest eine teilweise Extension und auch das Gehen noch durchaus möglich sein; liegt jedoch eine vollständige Kontinuitätstrennung vor, dann sind auch die Störungen entsprechend einschneidendere. Aber auch hier muß es nicht zur unbedingt kompletten Extensionsunmöglichkeit kommen. Es sind einzelne Fälle bekannt, wo es durch die kombinierte Wirkung des Musc. sartorius und des Musc. tensor fasciae latae noch möglich war, den Unterschenkel, wenn auch mühsam und schmerzhaft, zu strecken. Abgesehen von einigen wenigen Ausnahmen, müssen die Kranken fast immer aufgehoben und ins Bett gebracht werden. Im Ruhezustand werden eigentlich nie Schmerzen geäußert. Der behandelnde Arzt findet meist nur bei direkt entstandenen Zerreißungen Ekchymosen und Suggilationen. Die Patella ist gewöhnlich intakt, vielleicht minimal herabgestiegen und nach beiden Seiten etwas mehr beweglich. Dort, wo die Sehne an der Patellarinsertion abgerissen ist, kann man mitunter den oberen Patellarrand gut abtasten. Ein weiteres diagnostisches Merkmal einer vollständigen oder teilweisen Zerreißung ist eine verschieden breite, oft recht gut fühlbare Vertiefung. Diese verläuft gewöhnlich quer über den Oberschenkel und kann durch Flexion im Knie vermehrt, durch Extension vermindert werden. Die richtige Diagnose wird erschwert, wenn sich die Spaltbildung mit Blutkoagula anfüllt. Manchmal kommt es bei der Verletzung zur Sprengung der Gelenkkapsel (subcutan), sodaß sich im Gelenk Flüssigkeit ansammeln und der Eindruck entstehen kann, es handle sich um einen Hydrarthros; oft wird hier, besonders wenn Fluktuation und erhöhte Kniescheibenbeweglichkeit besteht, die Fehldiagnose einer Gelenkentzündung gestellt. Dort, wo es sich um frische Rupturen handelt, wird die Diagnose durch die Anamnese wesentlich erleichtert. Geringfügige partielle Zerreißungen können leicht mit einfachen Kontusionen verwechselt werden; das ist aber ohne besondere Bedeutung, weil beide Verletzungen ungefähr gleich angegangen werden. Bei der Diagnose einer partiellen Ruptur müssen weiter ausgeschlossen werden: 1. eine Gelenkentzündung, 2. eine Patellarluxation, 3. eine Patellarfraktur, 4. eine Femurfraktur und

5. eine Muskelhernie. Ueber die Therapie der Quadricepszerreißungen wird noch zu sprechen sein.

Zur Frage der direkten Entstehung einer Muskel- oder Sehnenruptur des Quadriceps sei darauf hingewiesen, daß dieselbe äußerst selten ist. In der Aufstellung von Maydl finden sich nur vier Fälle und seit dieser Zeit sind nur noch wenig neue in der Literatur hinzugekommen; ich habe noch zwei sichere finden können.

Von den vier Fällen, die Maydl bekannt gegeben hat, wurde der erste von Fischer beobachtet: hier handelte es sich um einen Kaminfeger, der vom Kamin auf den Herd fiel und sich dadurch eine Verletzung des Quadriceps zugezogen hatte; in der Mitte des Oberschenkels fand man ein unbedeutendes Extravasaat vor und darunter eine deutlich fühlbare Lücke im Muskel. Das Bein wurde in gestreckter Stellung in einen Gipsverband gelegt. Erfolg: Heilung.

Der nächste Fall wurde von Uhde mitgeteilt: hier wurde bei einem 27jährigen Mann eine linksseitige partielle Quadricepszerreißung durch eine Verletzung mit einem kantigen Eisenstück verursacht. Der Vastus — welcher wird nicht bezeichnet — war ganz und der Rectus femoris teilweise durchtrennt. Ueber die angewendete Therapie liegen keine Angaben vor; es ist nur erwähnt, daß als Enderfolg eine Schwäche im linken Bein zurückgeblieben ist.

Bei dem dritten von Hulke beschriebenen Fall einer durch direkte Gewalteinwirkung entstandenen Quadricepsruptur, lag auch eine einseitige Verletzung vor; jeder Hinweis auf die Ursache, den erhobenen Befund, die Behandlung und das Schlußresultat fehlen.

Endlich im letzten von Roxburry angeführten Fall, dreht es sich um einen 65jährigen Patienten, der mit einer frischen, durch Fall auf das linke Bein entstandenen Ruptur des Quadriceps zur Behandlung gekommen war; bei dieser Gelegenheit wurde eine veraltete Quadricepszerreißung auf der rechten Seite festgestellt, die auf eine ein Jahr zurückliegende Verletzung zurückgeführt werden konnte. Links wurden operativ die Vastiränder vereinigt und dadurch innerhalb von 6—7 Wochen die Heilung erzielt. Wie die veraltete, rechtsseitige Ruptur angegangen worden ist und was man dabei erreicht hat, läßt sich aus den überlieferten Angaben nicht ersehen.

Die Mitteilungen über die eben genannten Quadricepszerreißungen sind derart dürftig und lückenhaft, daß sich aus ihnen nicht viel mehr als die Tatsache entnehmen läßt, daß sie auf eine direkte Gewalteinwirkung zurückzuführen waren. Der

Vollständigkeit halber sei darauf hingewiesen, daß sich in der Aufstellung von Maydl noch drei weitere Fälle finden, bei denen es sich nicht genau feststellen läßt, ob das ätiologische Moment für das Zustanekommen der Verletzungen in einem direkten Trauma zu suchen ist oder nicht. Da es sich um Zweifelsfälle handelt, wird darauf verzichtet dieselben hier wiederzugeben.

Weitaus mehr interessieren zwei andere Fälle, von denen der eine in der Helferich'schen Klinik beobachtet und von Wunsch beschrieben wurde:

> Ein Arbeiter war mit der Außenseite des linken Knies gegen die Kante einer Steinschwelle gefallen. Mit Hilfe eines Stockes und eines steifen Schienenverbandes am kranken Bein ging der Patient noch neun Wochen, dann suchte er die Klinik auf. Dort wurde festgestellt, daß das linke Knie stark geschwollen war, die Kniescheibe war nicht zu sehen. Starker Flüssigkeitserguß. Ueber die Mitte der gleichsam auf dem Erguß schwimmenden Patella verläuft „quer eine Linie, an der die oberen Schichten in einer Dicke von 2 mm abgerissen sind". Der obere Stumpf des Quadriceps ist drei Finger breit oberhalb der Kniescheibe zu tasten und trägt an seiner äußeren Seite einen mit ihm verschieblichen harten Körper. Auf Grund dieses Befundes wurde ein Abriß der Quadricepssehne mit beweglichem Knochenstück am unteren Ende diagnostiziert. Bei der nunmehr vorgenommenen Operation in Narkose wurde aus dem eröffneten Kniegelenk eine blutig-wässrige Flüssigkeit entleert; dann wurde die Quadricepssehne herabgezogen, flächenhaft in ein vorderes und hinteres Blatt gespalten und das obere Drittel der Patella in diesen so gewonnenen Spalt eingefügt; eine Vereinigung der Sehne mit der Kniescheibe wurde mit 3 Silbernähten herbeigeführt. Danach Naht der Kapsel und der Hautwunde. Eine Woche nach dieser Operation wurden die Hautnähte entfernt und festgestellt, daß eine unmittelbare Vereinigung eingetreten war. Nun wurde die Therapie durch Massage und Elektrisieren des linken Oberschenkels ausgedehnt. Nach Anlegung eines Zinkleimverbandes zum Schutze gegen Gelenkergüsse, macht der Patient die ersten Gehversuche im Gehstuhl. Die Schutzverbände werden zunächst beibehalten, da ohne dieselben tatsächlich schnell Ergüsse im Gelenk auftreten. Endgültiger Erfolg der Operation: der Kniegelenksumfang ist beiderseits gleich; bei Kontraktion des linken vierköpfigen Oberschenkelmuskels kann man deutlich den operativ herbeigeführten Zusammenhang zwischen der Quadricepssehne und der Kniescheibe fühlen; die Patella ist nach Zusammenziehung des Quadriceps fest fixiert, nach Erschlaffung gut verschieblich. Der bei der erstmaligen Untersuchung getastete Knochenkörper, liegt nunmehr unver-

schieblich an der äußeren Seite der Sehne. Die aktive Extension ist vollkommen und kräftig, die Flexion bis zu einem rechten Winkel möglich. Der Patellarsehnenreflex ist links etwas abgeschwächt. Der Umfang der Oberschenkelmuskulatur ist links wie rechts gleich; der Tonus ist auf der verletzten Seite etwas herabgesetzt.

In diesem Fall lag nach der Vermutung von Wunsch eine primäre Veränderung der Sehne durch die Einlagerung des Knochenkörpers vor, das Trauma war die auslösende Ursache für die Ruptur. Eine andere Erklärung für diese Verletzung wäre m. E. vielleicht näherliegend: da der Patient erst neun Wochen nach dem Unfall in die klinische Behandlung kam, könnte es sich bei dem getasteten Knochenkörper um eine Periostumwandlung im Sinne der Callusbildung handeln, wobei das Periost, vielleicht mit etwas Corticalis, durch die Verletzung aus der Kniescheibe gerissen wurde. Hierfür würde der Tastbefund an der Patella sprechen.

Die nächste direkt entstandene Quadricepszerreißung wurde von Lehmann mitgeteilt:

Ein 47jähriger Fuhrmann ging neben seinem Gefährt, als ihm ein zweites in scharfem Trab entgegengefahren kam. Dabei geriet der Fuhrmann mit seinem linken Knie zwischen beide Vorderräder, d. h. zwischen das Vorderrad des eigenen und des fremden Wagens. Der erst behandelnde Arzt nahm ursprünglich eine Quetschung des Kniegelenks an — an dieser Stelle sei noch einmal auf die bereits erwähnte Möglichkeit zurückverwiesen, daß Quadricepsrupturen mitunter Kniegelenksaffektionen vortäuschen können und zu Fehldiagnosen führen — dann wurde ein Querbruch der Patella festgestellt. Eine Operation wurde nicht ausgeführt. Ein Jahr nach dieser Verletzung kam der Patient in klinische Beobachtung. Dort wurde folgender Befund erhoben: Bei dem Versuch in Rückenlage das linke Bein zu erheben, bleibt der Unterschenkel zurück. Die Streckung des Unterschenkels ist fast unmöglich, jedenfalls fehlen an einer vollständigen 75°; auch die Beugung im Kniegelenk ist beeinträchtigt, sie bleibt um 20° hinter der des gesunden Beines zurück. Die Beweglichkeit der Kniescheibe ist sehr ausgesprochen und selbt bei flektiertem Knie möglich. In gebeugter Stellung kann man mit dem Finger oberhalb des oberen Patellarrandes eine deutliche Vertiefung abtasten; von der normalerweise hier straff angespannten Sehne des Quadriceps lassen sich nur noch einige langausgedehnte, seitliche Fasern feststellen. Mit Hilfe dieser wenigen Fasern war die minimale Streckung noch möglich. Diese in ihrer Kontinuität erhalten

gebliebenen Fasern konnten neben dem Tastbefund auch durch Erregung mit einem faradischen Strom nachgewiesen werden. Der Patellarreflex war auf der verletzten Seite vollständig aufgehoben. Der Oberschenkelumfang war links um reichlich 2 cm, der des Unterschenkels um etwa $1^1/_2$ cm geringer als rechts. Die angeratene Operation wurde von dem Patienten abgelehnt; man entschloß sich deshalb zur mediko-mechanischen und elektrischen Behandlung; eine Besserung der Funktion konnte dadurch aber nicht erzielt werden. Der Verletzte hat lediglich gelernt, auf ebener Straße ohne Stock zu gehen. Eine Absteifung des Knies in der Geradestellung hat er durch festes Rückwärtsziehen des Ober- und Unterschenkels vermöge der am Oberschenkel entspringenden Unterschenkelbeuger und der Kniekehlenmuskeln erreicht. Das Vorwärtssetzen des kranken Beines gelingt durch eine Pendelbewegung, daraus erklärt es sich, daß der Patient nur auf ebenem Boden gehen kann.

Die Gegenüberstellung der beiden letztgenannten Fälle allein genügt schon, um den Wert einer Operation an dem guten Enderfolg des operierten und dem relativen Mißerfolg des nicht operierten Falles leicht zu erkennen.

Ein Fall von reiner, direkter Quadricepssehnenzerreißung, der von Herrn Prof. H o s e m a n n (Diakonissenhaus Freiburg) beobachtet und operiert wurde, soll nun folgen und einen weiteren Beitrag für den sich immer mehr durchsetzenden Standpunkt liefern, daß die operative Wiedervereinigung der rupturierten Quadricepssehnen das Idealverfahren ist.

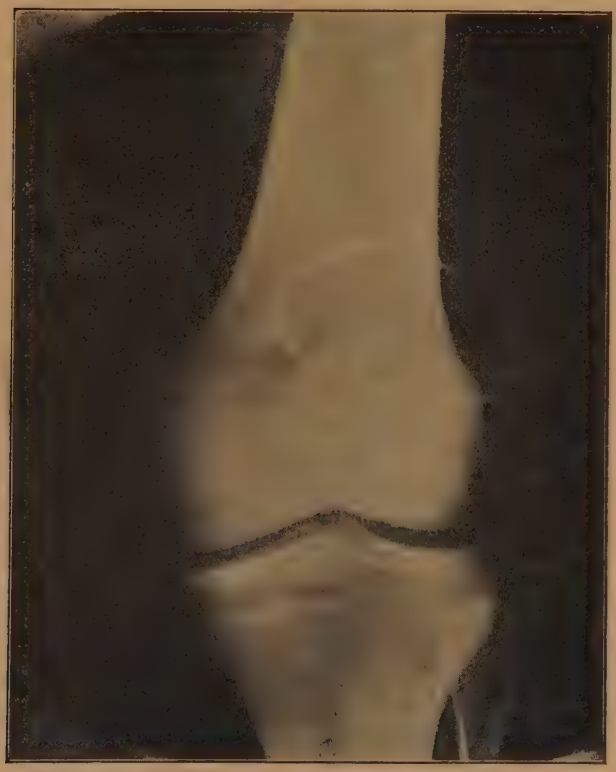
Mitte November 1922 wurde ein 74jähriger Landwirt der chirurgischen Abteilung des Freiburger Diakonissenhauses zugeführt mit der Angabe, dem Landwirt seien die Kühe mit dem Fuhrwerk durchgegangen und er sei dabei mit dem rechten Bein unter das stark abgebremste Hinterrad gekommen. Das Rad ging ihm dicht oberhalb des Kniegelenks über den Oberschenkel. Bei dem Versuch, sich zu erheben, knickte das Bein nach hinten um; es war dem Verletzten unmöglich zu gehen. Schmerzen wurden nicht empfunden, jedenfalls keine intensiven. Die Stelle über dem Knie und das Knie selbst schwollen nach und nach immer mehr an.

U n t e r s u c h u n g s b e f u n d: Bei der Untersuchung wird oberhalb des rechten Kniegelenks ein starker Bluterguß gefunden. Das Bein kann nicht gestreckt aufgehoben werden. Bei der Flexion im Kniegelenk entsteht oberhalb der Kniescheibe eine auffallende Vertiefung.

Diagnose: Quadricepssehnenzerreißung. Im Röntgenbild zeigen sich keine Veränderungen des Knochens, insbesondere der Patella. Eine Woche nach der Verletzung wird ein Rückgang des Hämatoms festgestellt, es ist nur noch ein subcutaner Erguß vorhanden. Nun wird dem Patienten die Operation angeraten; sie wird in Lumbalanästhesie ausgeführt (Prof. Hosemann): Nach dem Hahn'schen Bogen

schnitt oberhalb der Kniescheibe, Durchtrennung des Unterhautzellengewebes usw., wird das Kniegelenk eröffnet; es entleert sich etwas seröse Flüssigkeit. Die Quadricepssehne ist an ihrer patellaren Insertion abgerissen und das proximale Ende nach innen in das Gelenk umgeschlagen. Die Patella wird nun in horizontaler Richtung durchbohrt und mit dem proximalen Teil der Sehne vermittels Drahtnaht verbunden. Auch die geringen distalen Enden der Sehne — Ansatzstücke an der Kniescheibe — werden mit Zwirn mit dem proximalen Ende vereinigt. Dann wird das Gelenk geschlossen und die Hautwunde durch Schichtnähte versorgt. Nach beendeter Ope-

ration wird das Bein auf eine Braun'sche Schiene gelagert. Acht Tage später wird es leicht gebeugt wieder auf die Schiene fixiert. Keine Schmerzen, Allgemeinbefinden gut. Nach weiteren 10 Tagen macht der Patient die ersten Streck- und Beugebewegungen, die von nun an täglich einige Minuten wiederholt werden. Genau drei Wochen nach der Operation steht der Patient erstmalig auf und geht gestützt einige Schritte. Das rechte Bein kann jetzt schon gestreckt gehoben werden und ist im Kniegelenk gut beweglich. Vier



Tage hiernach verläßt der Verletzte auf eigenen Wunsch die Klinik. Die zweite Röntgenaufnahme, die etwa 4½ Wochen nach dem Unfall aufgenommen wurde, zeigt keine pathologischen Veränderungen. Die Wiedervereinigung ist also störungslos vor sich gegangen.

Am 15. September 1932, also fast 10 Jahre nach der Verletzung, habe ich den heute 84jährigen Landwirt nachuntersuchen und dabei folgenden Befund erheben können: Oberhalb der rechten Patella sieht man eine dem Hahn'schen Bogenschnitt entsprechende gut ver-

heilte, reizlose Narbe, die auf ihrer Unterlage gut verschieblich ist. Der rechte Unterschenkel ist in seinem mittleren und unteren Drittel bläulich livide verfärbt. An der Vorderseite des rechten Unterschenkels sind in seinem mittleren Drittel zwei kreisrunde, schmierig belegte, variköse Geschwüre, von denen das eine einen Durchmesser von 1½ cm, das andere einen solchen von 3 cm hat. Die Geschwüre bestehen seit 1923 und haben sich nach Angaben des Landwirts im Laufe der Jahre kaum verändert. Die Konturen des rechten Fußgelenks sind verstrichen. Die Streckung der Unterschenkel gelingt beiderseits vollkommen, die Beugung rechts bis zu einem Winkel von etwa 90°, links bis zu einem Winkel von etwa 70°. Rechts sind deutlich erweiterte Venen und besonders in der Kniegegend mehrere variköse Knoten erkennbar. Der linke Fuß ist leicht cyanotisch; Pes planus.

Vergleichsmaße beider Beine:

	rechts	links
Knöchelumfang	31 cm	27 cm
Wadenumfang	41 „	35 „
Knieumfang	41½ „	37½ „
Oberschenkelumfang	54 „	46 „

(15 cm oberhalb vom oberen Patellarrand gemessen)

Der Patient steht gut auf seinem rechten Bein; bei dem Versuch, sich auf das linke zu stellen, werden Schmerzen im linken Fußgewölbe geäußert. Die rohe Kraft ist beiderseits dem Alter entsprechend erhalten. Es ist dem Patienten unmöglich, größere Strecken zu Fuß zurückzulegen oder längere Zeit zu stehen, weil dann gewöhnlich Schmerzen an den Geschwüren und im linken Fuß auftreten (Pes planus). Diese Beschwerden zwingen den Patienten zum Gebrauch eines Stockes. Die Gangart ist vorsichtig, langsam, mit leicht gespreizten Beinen. Das rechte Knie ist vollkommen beschwerdefrei. Die Kniescheibe zeigt normale Konturen, sie ist nach Zusammenziehung des Quadriceps fest fixiert und nach Erschlaffung gut verschieblich. Der Patient gibt an, daß er nach der 1922 stattgehabten Operation das rechte Bein zunächst dadurch schonte, daß er das linke mehr als der Norm entsprach, beanspruchte. Darauf traten aber bald die Schmerzen im linken Fuß auf (Plattfuß), die allmählich derart an Heftigkeit zunahmen, daß sich der Kranke gezwungen sah, auf die Schonung des rechten Beines zu verzichten. Dabei stellte er erstmalig fest, daß das rechte Bein wieder vollkommen in Ordnung war; er gibt mit Bestimmtheit an, daß er von diesem Zeitpunkt an — etwa ein halbes Jahr nach der Operation — rechts keine Beschwerden mehr hatte und daß ihn an die Verletzung heute nur noch die zurückgebliebene Narbe erinnere. Die Umfangsunterschiede der unteren Extremitäten zu Gunsten des rechten Bei-

nes, wird sich wohl durch die jahrelange Inanspruchnahme des rechten und weitgehendste Schonung des linken Beines erklären lassen.

Dieser Fall zeichnet sich dadurch aus, daß er zu den seltenen Fällen von direkt entstandenen Quadricepszerreißungen gehört, daß er als solcher einen echten Fall darstellt, wobei die Sehne des Muskels dicht an ihrer patellaren Insertion abgerissen ist, ohne die Kniescheibe oder das Periost mit zu schädigen; daß $4^1/_2$ Wochen nach der Verletzung im Röntgenbild keine Veränderungen nachweisbar waren; daß in dieser Zeit eine unmittelbare Vereinigung zwischen der Sehne und der Patella eingetreten und die Funktion schon wieder verhältnismäßig gut wiederhergestellt war und daß er endlich nach einem Zwischenraum von 10 Jahren nachuntersucht werden konnte, wobei der bereits erwähnte günstige Befund erhoben wurde.

Nach all diesen hier wiedergegebenen Fällen von Quadricepszerreißungen, die ihre Entstehung einer direkten Gewalteinwirkung verdanken, läßt sich neben und trotz der Seltenheit feststellen, daß das Trauma sowohl den Muskel selbst, als auch seine Sehne befallen kann; häufiger scheint allerdings das letztere vorzukommen. Die Kontinuitätstrennung kann partiell oder vollständig sein. Die Frage, ob ein bestimmtes Alter bevorzugt wird, muß offen bleiben, da in einigen Fällen die Altersangaben fehlen; die Annahme, daß durch direktes Trauma jedes Alter in Mitleidenschaft gezogen werden kann, wird immerhin gerechtfertigt sein (in dem einen von U h d e beobachteten Fall betraf es einen 27jährigen Menschen, in allen anderen Fällen — soweit nähere Mitteilungen darüber existieren — wurden durchweg ältere Personen betroffen). In den vorliegenden Fällen handelte es sich immer um Männer, in keinem Fall um eine Frau; das weibliche Geschlecht wird also scheinbar auch von den direkt entstandenen Quadricepsverletzungen verschont. Im Gegensatz zu den indirekten Muskelzerreißungen trat in vier von den sieben Fällen das Trauma während der Berufsausübung ein; bei den restlichen drei Fällen fehlen genauere Angaben. Ob pathologische

Veränderungen hier eine vorbereitende Rolle spielen können, bleibt dahingestellt, da der einzige Fall (Wunsch), in welchem davon die Rede ist, auch eine andere Deutung zuläßt (siehe oben). Am wichtigsten erscheint endlich die Feststellung, daß nur dort ein voller Heilerfolg erzielt wurde, wo man auf operativem Weg die Herstellung der Kontinuität herbeigeführt hatte. Die Operation ist deshalb in Fällen von Quadricepsrupturen, insbesondere von Sehnenzerreißungen, immer ratsam, zumal die Gefahren der Operation unter dem Schutze der Asepsis gering und die Erfolge in den nicht operierten Fällen so schlecht sind. Es spielt in diesem Zusammenhang natürlich keine Rolle. ob die Verletzung direkt oder indirekt entstanden ist.

Von L a n d o i s wird z. B. auf den Operationserfolg, den er in einem Falle von indirekter Quadricepszerreißung erzielt hat, hingewiesen:

> Ein 51jähriger Zugführer zog sich beim Sprung aus einem Zug eine totale Zerreißung des Musc. quadriceps femoris auf der rechten Seite und einen partiellen Einriß auf der linken Seite zu. Etwa fünf Wochen nach dem Unfall wurde von Landois rechts die Sehnennaht ausgeführt und das Bein drei Wochen in Gips gelegt. Dann wurde mit Massage und Bewegung weiterbehandelt. Das funktionelle Resultat war nach sieben Monaten ein sehr gutes; der Patient konnte das Bein gestreckt in die Höhe heben, das Knie bis zu einem Winkel von 35° beugen und seinen Dienst wieder vollkommen versehen. Leichte Muskelatrophie auf der kranken Seite.

Selbst in Fällen wo der Quadriceps krankhaft verändert war, ist die Operation schon mit Erfolg ausgeführt worden. So beschreibt V o g e l beispielsweise folgenden Fall:

> Ein 60jähriger kräftiger Mann strauchelte auf ebener Straße mit dem rechten Bein, er versuchte sich aufrecht zu halten, fiel aber rücklings zu Boden. Ein Knacken oder plötzliches Nachgeben in den Knien spürte er nicht. Er konnte sich nicht mehr erheben, wurde bandagiert in die Heimat transportiert und dort operiert. Vor der Operation wurde folgender Befund erhoben: Es handelt sich um einen rüstigen Mann mit reichlich entwickeltem Fettpolster. das Nervensystem ist völlig intakt, für Lues kein Anhaltspunkt, keine rheumatischen Beschwerden, die inneren Organe o. B. Handbreit oberhalb des linken Knies sieht man eine etwas vorspringende Geschwulst, während die Gegend knapp über der Kniescheibe deutlich eingesun-

ken ist. Das Kniegelenk ist mäßig geschwollen, das Bein kann nicht gestreckt von der Unterlage erhoben werden. Die oben genannte Geschwulst wird bei Willenskontraktion hart, es handelt sich also um den retrahierten Muskel. Bei der Operation fand sich ein Riß an der Uebergangsstelle der Quadricepssehne in den muskulären Anteil, die Kontinuitätstrennung erfolgte in schräger Linie von oben hinten und außen nach unten vorn und innen, so daß zwei zungenförmige Lappen entstanden waren; der proximale Lappen war teilweise von dem distalen überdeckt. Der Muskel selbst sah eigentümlich gelb aus, die Rißlinie war scharfrandig, nicht gezackt. Die Lappen wurden genau aneinander gelegt und durch teils tiefgreifende, teils oberflächliche Katgutnähte wieder vereinigt. Dann Anlegung eines feststellenden Verbandes, in welchem 14 Tage nach der Operation die ersten Gehversuche unternommen wurden; in der dritten Woche Abnahme des Verbandes und beim Gehen Fixierung des Knies an eine Volkmann'sche Schiene. Massage. Etwa ein Monat nach der Verletzung wurde die Schiene entfernt und die Therapie durch Heißluftbäder fortgesetzt. Bald darauf konnte der Patient wieder leichtere Touren unternehmen, dabei machte sich aber ein Schwäche- und bei schlechter Witterung ein Spannungsgefühl im verletzten Bein bemerkbar. Diese Beschwerden schwanden nach einer Bäderkur in Gastein. Endgültiger Heilerfolg: Beschwerdefreies Knie, sodaß der rüstige alte Herr auch wieder größere Bergwanderungen zurücklegen konnte, ohne daß sich nachteilige Folgen durch den gehabten Unfall bemerkbar machten.

In diesem Fall lag eine degenerative Verfettung des Quadriceps vor; die Ruptur kam durch die plötzlich einsetzende, die Leistung des degenerierten Muskels übersteigende, indirekte Gewalteinwirkung zustande.

Vogel betont dieses ausgezeichnete operative Resultat, welches durch die Mechanotherapie allein wohl kaum erzielt worden wäre. Bei letzterer findet man neben einem langdauernden Heilungsverlauf oft eine zurückbleibende Funktionsschwäche.

Das operative Verfahren hat also wie der letzte Fall und die Fälle von Landois, Helferich und Hosemann zeigen, den unbedingten Vorteil, daß der Heilprozeß verhältnismäßig kurz und das Endresultat immer gut ist. Die Mechanotherapie im Anschluß an die Operation wirkt sich auf den Erfolg der chirurgischen Behandlung günstig aus (Landois, Vogel). In unserem Fall wurde keine längere Fixierung an-

gewandt, sondern frühzeitig mit der aktiven (und passiven) Bewegung begonnen; dadurch wurde die Heilung beschleunigt.

Zur Operation selbst:

Bei reinen groben Muskelzerreißungen pflegt man nach Lexer die Muskelnaht mit versenkten Nähten auszuführen, dabei ist darauf zu achten, daß sich die Querschnitte an der Rißstelle genau und lückenlos aneinander legen; zum Schluß faßt man die Fascie mit oberflächlichen Nähten. Nach der Muskelnaht muß ein feststellender Verband mit Entspannung des genähten Muskels etwa zwei bis drei Wochen angelegt werden. In ververalteten Fällen von vollständiger Zerreißung haben sich gewöhnlich die Stümpfe durch Schrumpfung und Atrophie soweit auseinandergezogen, daß eine Muskelnaht nicht mehr möglich ist. Hier ist die einfache Kraftübertragung von dem einen auf den anderen Stumpf durch Ueberbrückung der Lücke mit gestieltem oder freiem Fascien-, bezw. Sehnenlappen zu empfehlen oder aber die seitliche Befestigung des gelähmten peripheren Stumpfes auf einen benachbarten Muskel. Ein Erfolg durch Uebertragung (Transplantation) von Muskelstücken wird nicht gewährleistet, da das empfindliche Muskelgewebe zugrundegeht. Bei der Nachbehandlung spielen Massage und aktive Bewegungen eine wesentliche, die Heilung fördernde Rolle. In Fällen von geringgradigen Quadricepsmuskelrupturen kann man sich konservativ verhalten: etwa acht Tage Ruhe, Umschläge, leichte Kompressionsverbände, usw., dann Massage und Bewegung. Die Wiederherstellung der ursprünglichen Kontinuität und Funktion wird hier in der Regel durch Granulationen und Ersatzgewebe von selbst erreicht.

Diese von Lexer angegebene Behandlungsweise von Muskelverletzungen wird von vielen Chirurgen abgelehnt. Letztere setzen sich — gewöhnlich nach Anlegung von Heftpflasterverbänden — für die sofortige Bewegungstherapie ein; sie haben dadurch sehr günstige Erfolge, besonders bei geringfügigen Rupturen, erzielt. Aber auch bei ausgedehnteren Zerstörungen soll die frühzeitig eingeleitete Bewegungstherapie neben einer mehr oder weniger aktiven chirurgischen Behandlung eine

Hauptrolle spielen. Beide müssen sich, wie sich Fr. Pels-Leusden ausdrückt, die Hand reichen, um den Kranken rasch und sicher wiederherzustellen.

Liegen Fälle von Sehnenzerreißungen vor, dann ist unbedingt, wie wiederholt schon darauf hingewiesen wurde, zu operieren; es ist die Sehnennaht auszuführen: Man legt mit Hilfe des Hahn'schen Schnittes die Quadricepssehne frei; das Aufsuchen der Sehnenstümpfe geschieht am besten unter künstlicher Blutleere. Bei starker Beugung schiebt sich in der Regel der periphere Sehnenstumpf in die Wunde, den zentralen Stumpf holt man entweder mit einem Häkchen hervor oder man versucht ihn durch Druck auf den Oberschenkel zu erreichen. Gelingt beides nicht, dann ist ein Hilfsschnitt oft unentbehrlich. Wo er notwendig wird, z. B. in älteren Fällen, legt man ihn seitlich von der Sehne, um narbige Verwachsungen möglichst zu verhüten. Nach der Auffindung des einen Sehnenstumpfes wird dieser mit einem Seidenfaden versehen, mit einem Schieber festgehalten und mit dem anderen Stumpf, sobald dieser aufgefunden ist, verknüpft; dies hat in entspanntem Zustand des Muskels zu geschehen, um einem Durchschneiden der Naht vorzubeugen. Es ist genau darauf zu achten, daß die Sehnenstümpfe sich decken und seitliche Verschiebungen vermieden werden. Die Naht kann nach den verschiedensten Verfahren ausgeführt werden, z. B. nach Dreyer, v. Fritsch, Wölfler, Hägler, Trnka, Witzel, Friedrich u. a. m. Die Kombination nach Wölfler-Witzel-Friedrich wird heute als die beste bezeichnet. Für die Sehnennähte werden vielfach Sublimatseide oder Sublimatzwirn verwendet.

Bei Zerreißungen hart an der Patella ist die Drahtnaht sehr zweckmäßig, wie sie im Falle von Helferich und Hosemann angewandt wurde und zu vollem funktionellen Erfolg führte. Helferich legte nach flächenhafter, frontaler Aufspaltung der Quadricepssehne und Zwischenlagerung der Kniescheibe drei Silberdrähte an, Hosemann vereinigte die abgerissene Quadricepssehne nach querer Durchbohrung der Patella durch eine ringförmige Drahtnaht, die gleichfalls quer (frontal) durch die ganze Sehne geführt wurde.

Literatur.

1. Maydl: Ueber subcutane Muskel- und Sehnenzerreißungen. Deutsche Zeitschrift für Chirurgie, Bd. 17 und 18.
2. Thiem: Handbuch der Unfallerkrankungen; II. Band, II. Teil.
3. Rauber-Kopsch: Lehrbuch der Anatomie. II. Band.
4. Lexer: Lehrbuch der allgemeinen Chirurgie, II. Band.
5. Vogel: Ruptur des Musc. rectus femoris. Wiener klinische Wochenschrift, Jahrg. 1913, Bd. 13.
6. Fr. Pels-Leusden: Ueber Muskelrisse. Medizinische Klinik, Jahrg. 1923, Nr. 41.
7. Zentralblatt für Chirurgie, Jahrg. 1912, S. 396.

Lebenslauf.

Am 7. August 1907 wurde ich als Sohn des Kaufmanns Max Mahlke und seiner Ehefrau Hermine, geb. Kuchheuser, in Waldböckelheim (Rhld.) geboren. Im Jahre 1913 verzogen meine Eltern nach Bad Kreuznach; dort besuchte ich vier Jahre die Volksschule und bis zur Quinta einschließlich die Realschule. An der Oberrealschule zu St. Goarshausen (Rh.) war ich von der Quarta an bis zur Obersekundareife. Von Ostern 1923 bis etwa Ostern 1926 war ich kaufmännisch im elterlichen Geschäft tätig. Von nun an bereitete ich mich auf die Reifeprüfung vor, die ich dann Ostern 1928 als Nichtschüler am Realgymnasium zu Mainz a. Rh. ablegte. Mein medizinisches Studium begann ich Ostern 1928 in Heidelberg. Hier verbrachte ich drei Semester und bezog dann die Universität zu Marburg a. d. L., wo ich im November 1930 die ärztliche Vorprüfung bestand. Von meinen klinischen Semestern verbrachte ich das erste in Berlin, das zweite in Bonn a. Rh. und die vier letzten in Freiburg i. Brsg. Am 6. Dezember 1933 bestand ich in Freiburg i. Brsg. mein medizinisches Staatsexamen.

Am Ende dieser Ausführungen ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Prof. Dr. Hosemann, der die Anregung zu dem vorliegenden Thema gab, ergebenst für die freundliche Unterstützung bei der Arbeit und die Uebernahme des Referats zu danken.